

ナスのワタアブラムシの寄生蜂群と 合成ピレスロイド剤散布の影響について

山本雅則・近藤 篤^{*}・高士祥助

Effects of spraying insecticides of synthetic
pyrethroids applied at eggplant in
the greenhouse on the cotton aphid,
Aphis gossypii GLOVER (Hemiptera:Aphididae),
and its hymenopterous parasitoids.

Masanori YAMAMOTO, Atsushi KONDO
and Shôsuke TAKASHI

抄 録

ナス（施設）のワタアブラムシの寄生蜂群について調査を行った。その結果、採集したワタアブラムシのマミーから、1次寄生蜂として *Aphidius gifuensis* ASHMEAD(コマユバチ科, アブラバチ亜科), *Ephedrus nacheri* QUILIS(コマユバチ科, アブラバチ亜科)の2種が、また、それらの2次寄生蜂として *Pachyneuron* sp. (コガネコバチ科) 1種の計3種類の捕食寄生性の寄生蜂が羽化した。これら、羽化脱出した3種の寄生蜂は全て内部・単寄生性であった。なお、ワタアブラムシに対し、合成ピレスロイド剤系の供試2薬剤の防除効果は低かった。そのため、供試薬剤の散布後、寄生蜂の寄主であるワタアブラムシの密度は減少しなかったが、マミー数の減少と寄生蜂の寄生率の低下が認められたため、寄生蜂に対してこれらの薬剤は、寄生蜂の寄生を阻害する影響を与えたと考えられた。

1. 緒 言

野菜、花きの主要害虫であるワタアブラムシは寄主植物が45種以上¹⁹⁾と多様で、増殖性がきわめて高い。また、有機リン剤や合成ピレスロイド剤など薬剤に対する感受性が低下しやすいため、すでに薬剤に対する抵抗性を獲得している場合が多く、本県を含め全国各府県の生産地で難防除害虫として位置づけられている。

また近年、消費者の作物に対する安全性志向の高まりがあり、さらに、環境への負荷を軽減するため、薬

剤の投下量を少なくするという省農薬栽培が推進途上にある。今後、この栽培体系を確立するためには、各種農業資材（被覆資材）を利用した物理的防除や、天敵といった生物的農薬の活用は不可欠となろう。一方、他地域から導入する天敵の場合、当該生物（一般に害虫）に対する防除圧としての評価は行われるものの、生態系への影響評価がなされないままに導入がなされてきたため、生態系に対してさまざまな影響が生じている。

^{*}滋賀県病虫害防除所

一部を第52回日本昆虫学会・第36回日本応用動物昆虫学会(1992年9月、青森県弘前市)で発表した。

本研究では、アブラムシ類に対する土着（わが国固有）の天敵を将来利用するため、本県におけるアブラムシ類の寄生蜂相とその寄生率について調査し、さらにアブラムシに対し供試した合成ピレスロイド系2薬剤の寄生蜂に対する影響（寄生率の低下）について考察した。

2. 材料および方法

2.1 ナスのアブラムシ類の調査

1991年3月20日に供試作物のナス苗（品種：千両2号，台木：アカナス，4葉期）を蒲生郡安土町大中農業試験場内のパイプ製ビニールハウス（間口4.5m×長さ20m，2畝）に定植した。

アブラムシ類の防除に供試した薬剤は、エトフェンプロックス10%水性乳剤（商品名：トレボンEW[®]，1000倍希釈）とシベルメトリン6%乳剤（商品名：アグロスリン乳剤[®]，2000倍希釈）の2種類を用いた。これら供試2薬剤の散布は2回行った。第1回目は4月12日（定植23日後）に行い，第2回目は第1回目の散布から3日後の4月15日に行った。散布量は10a当たり250ℓとし，肩掛け式噴霧器（商品名：ダイアスプレアーNo.7450[®]）を用いて散布した。また，展着剤はポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル20%（商品名：アグラ[®]）を5000倍となるように加用した。なお，対照区として無処理区を設けた。

試験区は1区3㎡（株数は6株）とし，2連制で実施した。供試した2薬剤区での調査は，散布直前（4月12日），散布3日後（第2回目散布の直前，4月15日），同7日後（4月19日）および同10日後（4月22日）の計4回行った。調査方法は各区の接木クリップで印をした20葉についてアブラムシ類の有翅胎生雌成虫（以下，有翅虫とする）数と無翅胎生雌成虫（以下，無翅虫とする）数を調査した。なお，無処理区における調査は，供試した2薬剤区で行った上記4回の調査に加えて，定植時（3月20日）と定植12日後（4月1日）の2回を含めた計6回行った。調査方法は供試した2薬剤区と同様とした。また，ナスの生育状況について，無処理区から調査株を選び，調査日毎に葉数を計数した。

2.2 アブラムシ類の寄生蜂（マミー）調査

マミー（寄生蜂の寄生を受けたアブラムシ）の調査は，アブラムシ類の調査時に，各処理区の接木クリッ

プで印をした20葉のマミー数を計数し，それらを全て採集することで行った。それらを室内に持ち帰り，プラスチック管（直径3cm×高さ5cm）内で寄生蜂を羽化させ，同定と計数を行った。また，採集したマミーの内，寄生蜂が6か月を経過しても羽化しないものを，死ごもり（マミー内で幼虫態，蛹態あるいは成虫態で死亡しているもの）と判定した。死ごもりについては，マミーを実体顕微鏡下で解剖し，生育ステージを記録するとともに，内部で成虫態で残っている場合は同定と計数を行った。

3. 結果および考察

3.1 アブラムシ類に対する供試薬剤の防除効果

定植時のナス苗には既にワタアブラムシ（*Aphis gossypii* GLOVER）の発生を認めた。

ワタアブラムシの有翅・無翅虫数の推移は図1に示した。ワタアブラムシの有翅虫と無翅虫に対するエトフェンプロックス10%水性乳剤とシベルメトリン6%乳剤の供試2薬剤は，3日間隔で2回の散布を行ったが，いずれも散布後に虫数が減少しなかったため，防除効果は認められなかった。また，その原因として，供試2薬剤はともに合成ピレスロイド剤であるので，同剤型に対するワタアブラムシの感受性が低下したものと考えられた。そこで，農林水産省中国農業試験場生産環境部虫害研究室 安藤幸夫主任研究員（当時，現 鹿児島県農業試験場大隅支場）にこれらのワタアブラムシを送付したところ，合成ピレスロイド剤に対する感受性が低下していることが検定試験により明らかにされた（私信）。なお，供試2薬剤区では散布による薬害（ナス株の萎凋や葉の白化など）は認められなかった。

アブラムシ類は，ウイルス病の媒介昆虫としても重要である^{19, 27)}。さらに，増殖力が高いため，排出する

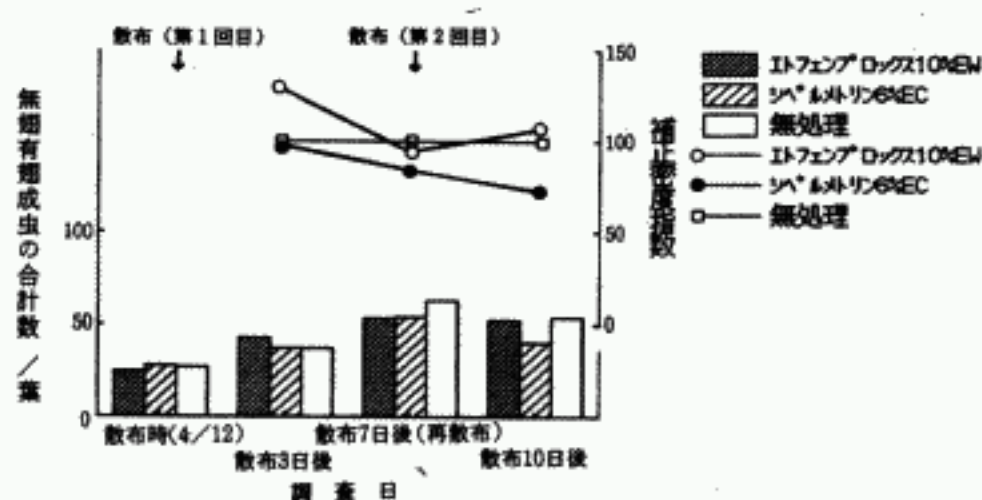


図1. ナスのワタアブラムシに対する散布剤の防除効果

甘露 (Hunny due) によって作物の汚染やすす病が発生し、品質低下がしばしば問題となっている。なかでも、特にワタアブラムシは寄主植物が45種以上の広食性を示す^{5, 19, 22, 26, 27)}。

一方防除面から見れば、アブラムシ類 (ワタアブラムシ、モモアカアブラムシ) は1960年代前半までは各種の防除薬剤に感受性が高かったため、特に問題は生じていなかった^{6, 7)}。しかし、ワタアブラムシでは1980年頃から、まず有機リン剤に対して抵抗性が顕在化し^{5, 6, 7)}、その後合成ピレスロイド剤などの薬剤でも防除が困難^{1, 6, 7)}となり、それら薬剤に対する感受性の低下や薬剤抵抗性の発現が、奈良県 (井上氏私信)、和歌山県¹⁸⁾で確認され、本県においても、1988年にDDVP75%乳剤 (LC₅₀値 191ppm) をはじめ、有機リン剤系の各種薬剤に対する感受性の低下を確認

した (表5)。

一方、合成ピレスロイド剤に対する感受性の低下についても1986年 (長谷川ら、未発表) と1988年 (山本ら、未発表) の時点ではまったく認められなかった。しかし、本試験のワタアブラムシに対しては、合成ピレスロイド系薬剤に対する防除効果が認められなかったことから、同薬剤に対する感受性が低下していると考えられた。このため、防除に当っては、直ちに同一系統の薬剤使用を止め、別系統の薬剤に変更するとともに、通常時の薬剤散布には異なる系統の薬剤を輪番で用い、感受性の低下を防ぐ方策が必要である。また、初期の密度を抑えれば、薬剤の散布回数の削減が期待できるため、播種時または定植時の粒剤を使用する必要もあると考えられた^{12, 21, 39)}。

表5. アブラムシ類に対する数種薬剤のLC₅₀値

アブラムシ名	年次	採集場所	寄主植物	薬剤名	回帰式	LC ₅₀ 値(散布倍率に換算)
ワタアブラムシ (<i>Aphis gossypii</i> GLOVER)	1986	野洲町小南	キュウリ	DDVP75%EC	$Y = -2.1357 + 3.3306X$	139ppm(5396倍)
				マラソン50%EC	$Y = -2.2714 + 3.5998X$	105ppm(4762倍)
	1986	安土町大中	ナス	DDVP75%EC	$Y = -2.9106 + 3.7635X$	126ppm(5952倍)
				マラソン50%EC	$Y = -3.4974 + 4.1199X$	115ppm(4348倍)
				除虫菊3%EC	$Y = 3.2762 + 1.9869X$	7ppm(4286倍)
	1988	能登川町大中	キュウリ	DDVP75%EC	$Y = -4.6012 + 4.210 X$	191ppm(2621倍)
モモアカアブラムシ (<i>Myzus persicae</i> (SULZER))	1987	安土町大中	キュウリ	DDVP75%EC	$Y = 2.6981 + 1.0773X$	137ppm(5474倍)
				マラソン50%EC	$Y = -3.4067 + 3.5167X$	246ppm(2033倍)

注：薬剤の検定試験は虫体浸漬法 (浜, 1987), 3 反復で行った。

3.2 ワタアブラムシの寄生蜂調査

3.2.1 寄生蜂の種構成と寄生率

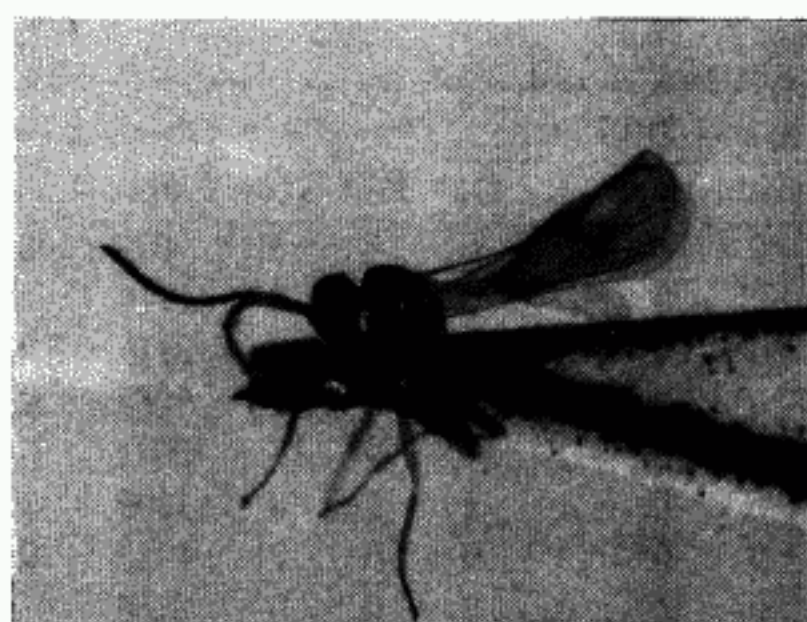
ワタアブラムシのマミーは、供試2薬剤区におけるそれぞれ計4回と、無処理区における計6回の調査から94個が採集された (図2)。室内のプラスチック管内に保存したそれらマミーから、コマユバチ科

(Braconidae) アブラバチ亜科 (Aphidiinae) の *Aphidius gifuensis* ASHMEAD (以下Agと略す)、同科同亜科の *Ephedrus nacheri* QUILIS (以下Enと略す) の2種が、さらに、コガネコバチ科の *Pachyneuron* sp. (以下Psp.と略す) 1種、計3種類の寄生蜂が羽化した^{3, 16)} (表1, 写真)。また、羽

表1. ワタアブラムシのマミーから羽化した寄生蜂

No.	上科	科	種名
1	ヒメバチ上科	コマユバチ科	<i>Aphidius gifuensis</i> ASHMEAD
2	ヒメバチ上科	コマユバチ科	<i>Ephedrus nacheri</i> QUILIS
3	コバチ上科	コガネコバチ科	<i>Pachyneuron</i> sp.

注：No. 2 は高田 肇博士 (京都府立大学) の同定。



Aphidius gifuensis ASHMEAD (体長:約2mm)



Ephedrus nacheri QUILIS (体長:約2mm)



Pachyneuron sp. (体長:約1mm)

写真. ワタアブラムシのマミーから羽化脱出した寄生蜂

羽化脱出した寄生蜂は全て内部・単寄生性で、AgとEnはワタアブラムシの1次寄生蜂、Psp.はAgとEnの2種あるいはどちらか1種の2次寄生蜂と考えられた^{2, 23)}。

3種の総羽化数は、空マミー（採集時既に脱出後）と死ごもりを除くと、72頭であった。また、各々の種の羽化数はAgが48頭、Enが22頭、Psp.が2頭であった（図2）。また、各調査日の寄生蜂の寄生率は0～1.62%の値を示した（表2）。

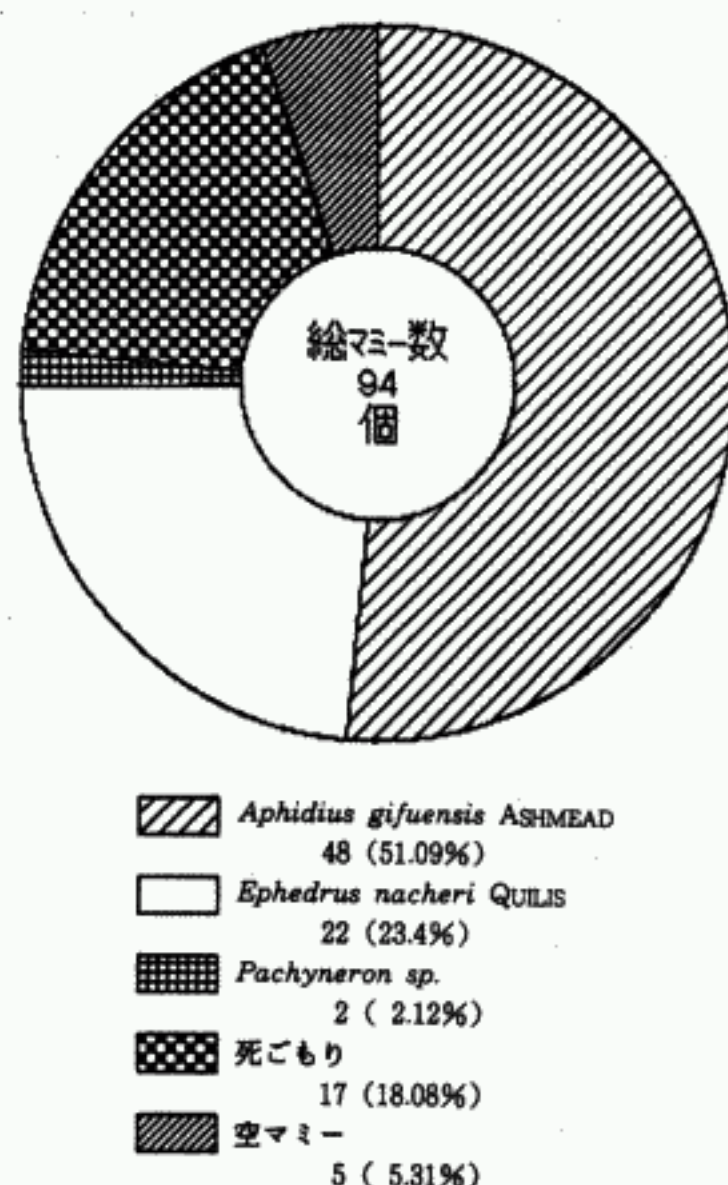


図2. ナスのワタアブラムシの寄生蜂の種類と頭数

アブラムシ類に対する天敵には捕食性のものとして例えば、テントウムシ類、ヒラタアブ類、ショクガバエおよびクサカゲロウ類^{9, 10, 16, 25, 40, 41, 42)}の他に、本試験で確認したアブラバチ亜科に含まれる捕食寄生性のアブラバチ類があり²⁰⁾、現在までに日本から87種⁸⁾が記録されている^{32, 33, 34, 35, 42, 43)}。その内、ワタアブラムシを寄主とするものはすでにAgと*Pl. ysi-phlebus japonicus* (ASHMEAD)の2種が報告されている³²⁾。また、今回の調査から、ワタアブラムシに対して新たに*Ephedrus nacheri* QUILISの寄生が確認された。

なお、マミーから羽化した3種の寄生蜂のうち、Agは、内部・単寄生性で、アブラバチ亜科に属するアブラムシ類の1次寄生蜂として記録がある^{24, 33, 34)}。また、Agは主要な寄主として、作物上で優占種であるモモアカアブラムシとワタアブラムシを利用している^{4, 33, 34, 39)}と考えられている。さらに、Agはpro-ovigenic（斉一成熟性）型のパターンを示すことから⁴⁾、他種との競争とともにAgやEnのような単寄生性の寄生蜂では種内競争の問題を含め、Agを天敵として利用する場合、放飼数や放飼時期（寄主の密度状況）などについて検討する必要がある⁴⁶⁾。

本試験では、2次寄生蜂としてPsp.のみが得られ

表 2. 寄生蜂の寄生率

処 理 区 名	調査日	羽 化 数 (頭)				死 ご も り 数 (頭)				空マミー 全マミー アブラムシ成虫			寄 生 率(%)	
		Ag	En	Psp.	合計	Ag	En	Psp.	L	合計	数(個)	数(個)		合計数(個)
エトフェンブロックス10% 水性乳剤区	4月12日	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	3	972	0.31
	4月15日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1748	0
	4月19日	4	0	0	4	3	0	0	0	3	0	7	2116	0.33
	4月22日	2	0	0	2	2	0	0	2	4	0	6	2085	0.29
	合計および平均	8	1	0	9	5	0	0	2	7	0	16	6921	0.23
シベルメトリン6% 乳 剤 区	4月12日	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	3	1109	0.27
	4月15日	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1483	0.13
	4月19日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2156	0
	4月22日	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1625	0.06
	合計および平均	4	0	0	4	0	0	0	1	1	1	6	6373	0.09
無 処 理 区	3月20日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0
	4月 1 日	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	294	0.34
	4月12日	5	0	0	5	0	0	0	1	1	0	6	1078	0.55
	4月15日	16	0	0	16	1	0	0	1	2	2	20	1487	1.33
	4月19日	15	21	1	37	1	1	0	0	2	2	41	2497	1.62
	4月22日	0	0	1	1	0	0	0	3	3	0	4	2168	0.18
合計および平均	36	21	2	59	3	1	0	5	9	4	72	7578	0.94	

注: 1) Ag: *Aphidius gifuensis* ASHMEAD, En: *Ephedrus nacheri* QUILIS, Psp.: *Pachyneuron* sp., L: 主に幼虫態で死亡していたもの。

2) 表中の同一小文字間にはDuncan's multiple range testによる5%有意差がないことを示す。

$$*印: 寄生率 = \frac{\text{全マミー数(空マミー数を含む)}}{\text{アブラムシ成虫数+全マミー数(空マミー数を含む)}} \times 100$$

たが、同属の *Pachyneuron aphidis* (BOUCHE) (コガネコバチ科、以下Pa)は外部・単寄生性で、Agの1次寄生蜂であるとともに、マミー化後にその中のAgの幼虫または蛹に産卵することやその寄主範囲(host range)のきわめて広いことが知られている^{3,4)}。

3.2.2 寄生蜂に対する供試薬剤の影響

供試2薬剤区におけるマミー数は、無処理区(図3)と比較して、少く推移した(図4, 5)。また、採集されたマミー数とマミーから羽化した寄生蜂数は、供

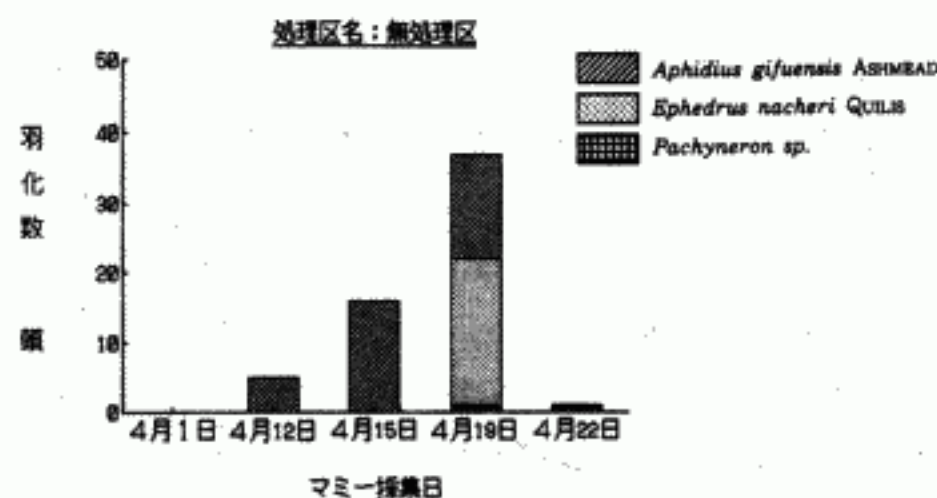


図 3. 無処理区の調査日別のワタアブラムシの寄生蜂数

試薬剤の散布後3回の調査の合計数から、無処理区が65個と最も多く、以下エトフェンブロックス10%水性乳剤区の13個、シベルメトリン6%乳剤の3個の順に

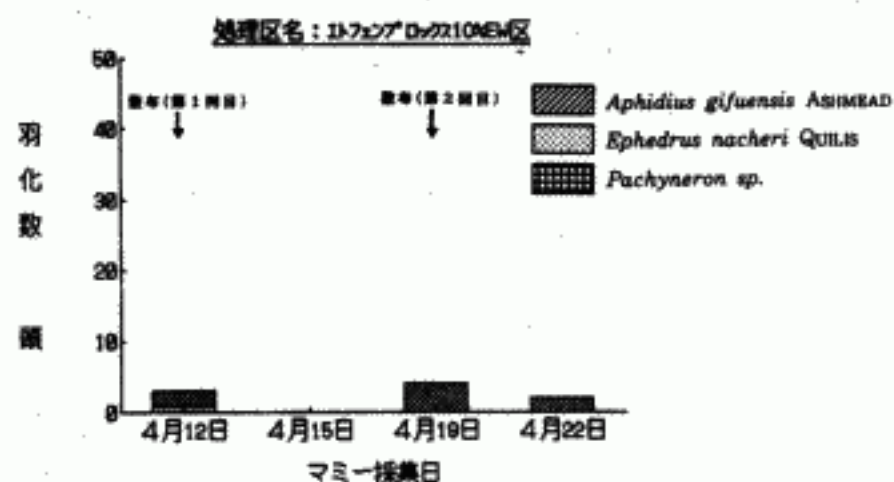


図 4. 薬剤処理区の調査日別のワタアブラムシの寄生蜂数

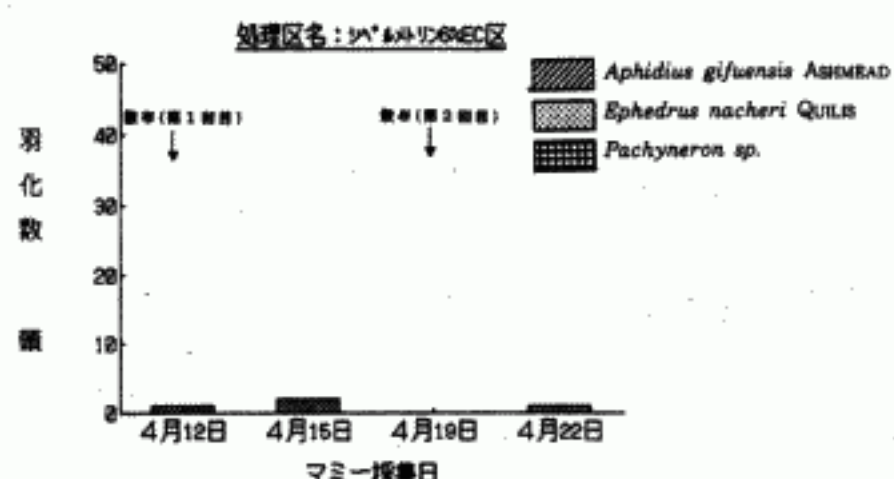


図 5. 薬剤処理区の調査日別のワタアブラムシの寄生蜂数

少なくなった(図3~5)。特に、散布7日後(第2回目散布の4日後)の4月19日の調査で、マミー数は薬剤処理2区と無処理区の間で有意な差が認められた(表2)。また、各調査日の寄生率は、供試薬剤区に比べて無処理区での寄生率が概して高く、エトフェンプロックス10%水性乳剤区、シベルメトリン6%乳剤区の順に低くなった(表2)。

さらに、ワタアブラムシに対して合成ピレスロイド剤であるエトフェンプロックス10%水性乳剤とシベルメトリン6%乳剤の2薬剤を供試したが、供試後のワタアブラムシ数が減少せず、防除効果は低かった(図1)。つまり、2供試薬剤区の寄生蜂群は、無処理区と同様あるいはやや上回る様相で寄主(ワタアブラムシ)数が増加したにもかかわらず、寄生率の低下が認

表3. 寄生蜂種間の寄生率

処 理 区 名	調 査 日	寄 生 率 (%)					
		寄生者 寄 主	Ag ¹⁾ CA	En ²⁾ CA	Ag・En ³⁾ CA	Psp. ⁴⁾ Ag	Psp. ⁵⁾ En
エトフェンプロックス10% 水性乳剤区	4月12日		0.21	0.1	0.31	0	0
	4月15日		0	0	0	—	—
	4月19日		0.33	0	0.33	0	—
	4月22日		0.29	0	0.29	0	—
	平 均		0.22	0.01	0.23	0	0
シベルメトリン6% 乳 剤 区	4月12日		0.27	0	0.27	0	—
	4月15日		0.13	0	0.13	0	—
	4月19日		0.05	0	0.05	0	—
	4月22日		0	0	0	—	—
	平 均		0.09	0	0.09	0	—
無 処 理 区	3月20日		—	—	—	—	—
	4月1日		0.34	0	0.34	0	—
	4月12日		0.55	0	0.55	0	—
	4月15日		1.33	0	1.33	0	—
	4月19日		0.75	0.87	1.62	5.88	4.35
	4月22日		0.18	0	0.18	100	100
	平 均		0.66	0.29	0.95	4.88	8.33
3区の平均			0.34	0.11	0.45	3.45	8.04

注：1) CA : *Aphis gossypii* GLOVER、Ag : *Aphidius gifuensis* ASHMEAD、

En : *Ephedrus nacheri* QUILIS、Psp. : *Pachyneuron* sp.

2) —印はマミーまたは羽化、死ごもりが認められないため算出不能を示す。

$$1) \text{ 印 : Agのワタアブラムシに対する寄生率} = \frac{\text{Agの羽化数} + \text{Agの死ごもり数}}{\text{アブラムシ成虫数} + \text{全マミー数(空マミー数を含む)}} \times 100$$

$$2) \text{ 印 : Enのワタアブラムシに対する寄生率} = \frac{\text{Enの羽化数} + \text{Enの死ごもり数}}{\text{アブラムシ成虫数} + \text{全マミー数(空マミー数を含む)}} \times 100$$

$$3) \text{ 印 : Ag・Enのワタアブラムシに対する寄生率} = \frac{\text{全マミー数(空マミー数を含む)}}{\text{アブラムシ成虫数} + \text{全マミー数(空マミー数を含む)}} \times 100$$

$$4) \text{ 印 : Psp. のAgに対する寄生率} = \frac{\text{Psp. の羽化数} + \text{Psp. の死ごもり数}}{\text{AgとPsp. の羽化数} + \text{AgとPsp. の死ごもり数}} \times 100$$

$$5) \text{ 印 : Psp. のEnに対する寄生率} = \frac{\text{Psp. の羽化数} + \text{Psp. の死ごもり数}}{\text{EnとPsp. の羽化数} + \text{EnとPsp. の死ごもり数}} \times 100$$

$$6) \text{ 印 : Psp. のAgとEnに対する寄生率} = \frac{\text{Psp. の羽化数} + \text{Psp. の死ごもり数}}{\text{Ag, EnとPsp. の羽化数} + \text{Ag, EnとPsp. の死ごもり数}} \times 100$$

められたため、供試した 2 薬剤はともに寄生蜂の寄生に影響を与えたと考えられた。

これに関し、加藤は、柑橘のルビーロウムシに対する薬剤散布（散布剤）が、寄生蜂（主にルビーアカヤドリコバチ）の活動を妨げること¹⁴⁾と、寄主（ルビーロウムシ）のマミーの薬剤への浸漬試験から、寄生蜂が薬剤（散布剤）の影響を受けるのは羽化後寄主外へ脱出するまでの間であり、寄主内の寄生蜂に対する影響力の差は薬剤の浸透機構に関係すると考察している¹³⁾。また、加藤・志賀¹⁵⁾は、ムギヒゲナガアブラムシのマミー内の寄生蜂におよぼす影響の傾向から寄生蜂に対する農薬の効果を二つに分け、幼虫態や蛹態への速効的な第 1 次効果と、第 1 次効果を逃れた個体が被る残効的な第 2 次効果とに区別し、マミー内の寄生蜂が最も高い薬剤感受性を示す時期は、寄生蜂の羽化から寄主脱出までの間にあると推察している。一方、山本らはナスのモモアカアブラムシに対してベンフラカルブ粒剤とエチルチオメトン粒剤の 2 粒剤供試し、アブラムシ体内の寄生蜂は殺虫剤の直接的な影響を受けやすいと考察し、無処理区と比較して各薬剤処理区でのモモアカアブラムシに対する 1 次寄生蜂 Ag の寄生率が低下する傾向が認められたのは粒剤の第 1 次効果によるものと考えている。また、各処理区間で寄主数あるいはマミー数に違いがあるものの³⁸⁾、死ごもり率では差が認められなかったため、粒剤の第 2 次効果

については影響が少ないとした³⁹⁾。また、福島らは果樹園において、リンゴコブアブラムシの天敵であるナナホシテントウなど 7 種に対する殺虫剤の影響を調査し、マラソン剤が捕食性天敵に影響があることを示した^{9, 10)}。

なお、2 次寄生蜂である Psp. の Ag と En に対する寄生は無処理区のみで認められ、その寄生率は 0~100% の値を示し、3 区の平均寄生率は 2.48% の値を示した（表 3）。

3.2.3 寄生蜂の死ごもり

寄生蜂の死ごもりは 17 頭を認めた（図 2）。また、マミー内で羽化し、成虫態になったものを同定した結果、その内訳は Ag が 8 頭で最も多く、En が 1 頭で、Psp. の死ごもりは認められなかった。さらに、マミー内で主に幼虫態で死亡したものは 8 頭（未同定）が認められた（表 4）。なお、寄生蜂の死ごもりは無処理区では 5 回の調査日全てから認められた。エトフェンブロックス 10% 水性乳剤区とシベルメトリン 6% 乳剤区の 2 区では、マミー数が少ないうえに変動も大きかった。各調査日の死ごもり率は、0~75.0% であった（無処理区では 1 回目の調査で 100% の値を示したが、マミー数が少ないため除く）（表 4）。

表 4. 寄生蜂の死ごもり率

処 理 区 名	死ごもり数(頭)					成虫態での 死ごもり率(%)	成虫態以外での 死ごもり率(%)	死ごもり率(%) ^{***}				
	Ag	En	Psp.	L	合計			4/1	4/12	4/15	4/19	4/22
エトフェンブロックス 10% 水性乳剤区	5	0	0	2	7	35.7	12.5	—	0	—	42.9	66.7
シベルメトリン 6% 乳剤区	0	0	0	1	1	—	16.7	—	33.3	0	—	—
無処理区	3	1	0	5	9	6.3	6.9	100	16.7	10.0	4.9	75.0

注：1) Ag : *Aphidius gifuensis* ASHMEAD、En : *Ephedrus nacheri* QUILIS、
Psp. : *Pachyneuron* sp.、L : 主に幼虫態で死亡していたもの。

2) —印はマミーが認められないため算出不能

$$* \text{印：成虫態での死ごもり率} = \frac{\text{成虫態での死ごもり数}}{\text{成虫羽化数} + \text{成虫態での死ごもり数}} \times 100$$

$$** \text{印：成虫態以外での死ごもり率} = \frac{\text{成虫態以外(主に幼虫態)での死ごもり数}}{\text{全マミー数(空マミー数を含む)}} \times 100$$

$$*** \text{印：死ごもり率} = \frac{\text{死ごもり数}}{\text{全マミー数(空マミー数を含む)}} \times 100$$

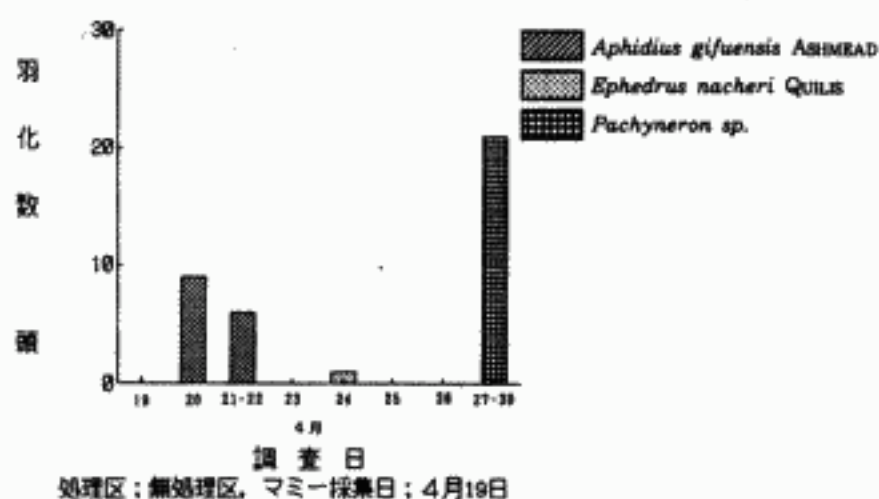


図6. ワタアブラムシの寄生蜂の羽化消長

3.2.4 寄生蜂の羽化消長

無処理区での寄生蜂の羽化は全区ともほぼAg, En, Psp. の順であった。また, Agの初羽化日を起点とした場合, Enは7~10日後, Psp.は4日後から羽化が認められた(図6)。このことは, Psp.が2次寄生蜂であるためと考えられた。

3.3 ワタアブラムシと寄生蜂(マミー)の分布様式

本試験では, 定植時(3月20日)のワタアブラムシの密度は, 1.3頭/葉(無翅虫0.9頭/葉, 有翅虫0.4頭/葉)で定着直後(増殖初期)であると考えられた。また, ナス苗は4葉期で, 葉数等生育はそろっていた。

「 $\bar{m}$ 」は総区画数(母集団: Q)内の各区画(標本: x_i)から求められた平均密度($\bar{m}$)と平均こみあい度($\bar{m}$)の間に下式のとおり一次関数の関係があることを見いだした。

$$\bar{m} = \alpha + \beta \bar{m} \dots \dots \textcircled{1}$$

α は基本集中度とよばれ, 生理・行動などに由来する自発的な集中に, β は密度-集合度係数とよばれ, 環境の不均質性による他発的な集中に由来する係数を示す^{1), 17), 35)}。本試験の場合, ナス1葉を1区画として当てはめると, 推定される総区画数は24葉(Q=6株/区×4葉/株=24葉, その内の20葉(q)を調査)である。また, 標本数は6(x_i : 3区×2連制=6)となる。定植時のナス1葉当りのワタアブラムシの有翅虫・無翅虫の分布状況について推定するため①式に回帰させた結果, $\alpha = -2.1628$, $\beta = 3.4595$, $r = 0.9467^{**}$ (r : 相関係数)の値を示した(図7)。また, $\alpha < 0$ の場合, $\alpha = 0$ として再計算するが, その場合の β は2.10と求められた。このことから, 定植時のワタアブラムシの区ごとのナス1葉当りの分布状態は, 自発的にではなく, 他発的に集中する傾向が認められた。また, 一般に $\alpha > 0$, $\beta = 1$ ならコロニー(平均

サイズ一定)のランダム分布, $\alpha > 0$, $\beta > 1$ ならコロニー(平均サイズ一定)の集中分布, $\alpha = 0$, $\beta > 1$ なら集中分布(集中度一定)を表すことから^{17), 35)}, 葉当りの分布様式は集中分布(集中度一定)であったと考えられる。

その後, 無処理区の有翅虫・無翅虫の分布様式は, 回帰の結果, 葉当りで $\alpha = 0.5890$, $\beta = 1.3032$, $r = 0.9981^{**}$ の値を示した。つまり, 葉当りでは, $\alpha > 0$, $\beta > 1$ のため他発的に集中する傾向を示した。

同様に無処理区のマミー数を①式に回帰すると, 葉当りのマミー数は $\alpha = 2.0426$, $\beta = 4.5517$, $r = 0.8087$ の値を示した。このことから, 両条件下ではともに, $\alpha > 0$, $\beta > 1$ を満たし, 自発的に集中する傾向, つまりコロニー分布の傾向が認められ, また, 他発的な集中についても認められることから, 葉当りではコロニー(平均サイズ一定)の集中分布をしていることがうかがえた。このことは, 寄生蜂がワタアブラムシに誘引される傾向が $\alpha > 0$ を引き起こし, 環境の不均質性のため $\beta > 1$ を示していると考えられた。

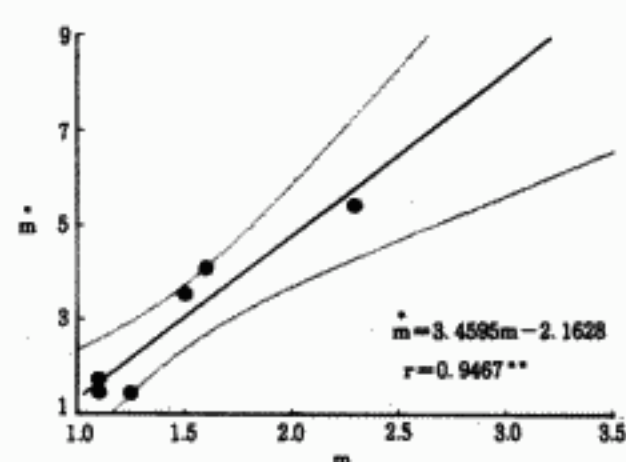


図7. ナスのワタアブラムシ有翅虫・無翅虫の平均密度($\bar{m}$)と平均こみあい度($\bar{m}$)の関係。区画: 葉, 上下の曲線は95%信頼区間

以上のことから, 集中的(集中度一定)な分布を示すワタアブラムシの有翅虫・無翅虫に対しては, マミー数から寄生蜂は自発的にも他発的にも集中するコロニー分布の傾向が認められた。これに関し, 志賀²⁴⁾は露地植えのダイコン葉上のモモアカアブラムシと1次寄生蜂Agの関係から, 寄主のコロニーや株上の集団ではその構成個体数に関わりなく, Agの寄生数には上限が存在すると述べている。また, 山本³⁹⁾は, 施設栽培のナス上で集中分布(集中度一定)をしているモモアカアブラムシの有翅虫・無翅虫に対して, 寄生蜂Agは(マミー数のデータを基にして考察), 自発的に集中する傾向は認められるが, 他発的な集中について

は認められなかったとしており今回の試験結果と異なる様相が認められた。この点で、寄主のアブラムシ類の相違やそれに伴った寄生蜂の好適性を考慮する必要がある。さらに、本試験のように限られた閉鎖域の試験では、母集団の十分な大きさを確保することは困難であるため、標本数をできるだけ確保しながら試験データを集積することが必要と考えられた³⁹⁾。

謝 辞 本報告を行うに当たり、今回得られた寄生蜂の 1 種について京都府立大学農学部 高田肇教授に同定していただくとともに文献の他、有益なご助言をいただいた。農林水産省中国農業試験場生産環境部虫害研究室の安藤幸夫主任研究員（現鹿児島農業試験場大隅支場）にはワタアブラムシの薬剤感受性検定についてご試験をお願いし、感受性低下の確認をいただいた。農業環境技術研究所環境生物部昆虫管理科昆虫分類研究室 小西和彦研究員には文献の他、多々便宜を図っていただいた。

また、当該環境部、仙波俊男係長、企画技術部、長谷川美克部長、病虫害防除所、北村義男所長、小嶋俊彦主任技師の各氏には試験の遂行に関して種々ご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 浅野勝司：野菜害虫の殺虫剤抵抗性に関するシンポジウム(講要)-アブラムシにおける薬剤抵抗性の現状と問題点. 日本植物防疫協会, 53-56, 1979.
- 2) FERGUSSON, N. D. M. : Charipidae, Ibalidae & Figitidae. Hymenoptera : Cynipoidea. Handbooks for the Identification of British Insects 8 (1C), 1-55, 1986.
- 3) 深谷昌次・桐谷圭治：総合防除. 49-55p. 講談社, 東京, 1973.
- 4) 福井昌夫・高田 肇：モモアカアブラムシを寄主とする 2 種のアブラバチ *Diaertiella rapae* (M'INTOSH) と *Aphidius gifuensis* ASHMEAD の産卵数、産卵期間および寿命. 応動昆 32(4), 331-333, 1988.
- 5) 浜 弘司：アブラムシの薬剤抵抗性. 植物防疫 41(4), 15-20, 1987.
- 6) ————：野菜害虫の薬剤抵抗性. 植物防疫 44(9), 4-7, 1990.
- 7) ————：害虫はなぜ農薬に強くなるか. (社)農

山漁村文化協会, 東京, pp. 189, 1992.

- 8) 平嶋義宏監修：日本産昆虫総目録 2. 564-567p. 九州大学農学部昆虫学教室・日本野生生物研究センター, 福岡, 1989.
- 9) HUKUSHIMA, S. : Feeding capacity of seven predators of aphids and mites, and toxicity of several pesticides to beneficial arthropods. Res. Bull. Facul. Agr. Gifu Univ. 14, 55-67, 1961.
- 10) ———— and K. KONDO: Further evaluation in the feeding potential of the predaceous insects and spiders in association with aphids harmful to apple and pear growing, and the effect of pesticides on predators. Jap. J. Appl. Ent. Zool. 6, 274-280, 1962.
- 11) 巖 俊一：動物個体群の空間分布の集中性を解析する一方法, 分布集中度の回帰分析法. 巖俊一生態学論集. 21, 467-501p, 思索社, 東京, 1988.
- 12) 岩田直紀・高橋章夫・柴田 聡：コンニャクのワタアブラムシに対する殺虫粒剤の効果. 関東病虫研報 36, 169-170, 1989.
- 13) 加藤 勉：ルビーアカヤドリコバチ第 1 世代の蛹に対する農薬の影響. 九州病虫研報 9, 79-81, 1963.
- 14) ————：九州地方におけるルビーロウムシの発生およびその寄生蜂, 主としてルビーアカヤドリコバチの活動に及ぼす農薬散布の影響. 九州病虫研報 10, 61-64, 1964.
- 15) ————・志賀正和：ムギヒゲナガアブラムシの mummy 内の寄生蜂におよぼす農薬の影響. 九州病虫研報 10, 23-26, 1964.
- 16) ————：柑橘園におけるアブラムシの大発生と天敵の働き. 応動昆中国支会報 10, 19-23, 1968.
- 17) 久野英二：動物の個体群動態研究法 I - 個体群推定法 -. 48-61, 共立出版, 東京, 1986.
- 18) 森下正彦：アブラムシ類の合成ピレスロイド剤抵抗性. 植物防疫 45(3), 19-22, 1991.
- 19) 森津孫四郎：日本原色アブラムシ図鑑. 全国農村教育協会, 東京, 1983.
- 20) 村上陽三：害虫の天敵. ニュー・サイエンス社, 東京, 1985.
- 21) 根本 久：ポット育苗と薬剤のポット処理によるハウス栽培イチゴのワタアブラムシの防除. 関東病虫研報 36, 171-172, 1989.

- 22) 日本応用動物昆虫学会編：農林害虫名鑑. 51p. 日本植物防疫協会, 東京, 1970.
- 23) RICHARDS, O. W. : Hymenoptera. Introduction and keys to families. Handbooks for the Identification of British Insects 6(1), 1-94, 1956.
- 24) 志賀正和：モモアカアブラムシとそのMummyの空間分布、ならびに寄生蜂の寄生個体に対する反応. 九大農芸誌 23, 169-183, 1968.
- 25) ————：アブラムシ類の個体群動態. 植物防疫 24(3), 1-8, 1970.
- 26) 宗林正人：日本のアブラムシ. ニュー・サイエンス社, 東京, 1983.
- 27) 田中 正：野菜のアブラムシ. 日本植物防疫協会, 東京, 1976.
- 28) TAKADA, H : A new species of the genus *Monoctonus* HALIDAY from Japan (Hymenoptera, Aphidiidae). Kontyu 33(2), 223-225, 1965.
- 29) ———— : Three new species of the genus *Lysaphidus* SMITH from Japan (Hymenoptera, Aphidiidae). Ins. Mats. 28(2), 127-132, 1966.
- 30) ———— : A preliminary revision of species of *Trioxy*s HALIDAY occurring in Japan, with descriptions of eight new species (Hymenoptera, Aphidiidae). Ins. Mats. 29(1), 23-42, November, 1966.
- 31) ———— : Description of a new species *Monoctonus* (Hymenoptera, Aphidiidae). Kontyu 34(2), 154-157, 1966.
- 32) ———— : Aphidiidae of Japan (Hymenoptera). Ins. Mats. 30(2), 67-143, 1968.
- 33) 高田 肇：2種のアブラバチ *Diaertiella rapae* (M'INTOSH) と *Aphidius gifuensis* ASHMEAD のモモアカアブラムシに対する選好性の差異. 応動昆 19(4), 260-266, 1975.
- 34) ———— : 十字花科蔬菜, 馬鈴薯のアブラムシおよびその寄生蜂に関する研究. I. アブラムシの寄生蜂群構成. Kontyu 44(2), 234-253, 1976.
- 35) 田中 寛・高原 正：ハウス栽培のクレソンにおけるコナガの生態と防除に関する研究 (1) 卵・幼虫の分布様式と密度推定における精度. 大阪農技セ研報 25, 9-14, 1988/1989.
- 36) WATANABE, C. : A new species of genus *Aphidius* Nees and redescription of *Aphidius japonicus* ASHMEAD (Taxonomic notes on Aphidiidae of Japan, (I)). Ins. Mats. 13(2/3), 81-84, 1939.
- 37) ———— and TAKADA, H : Aphidiid parasites of the green peach aphid, *Myzus persicae* (SULZER), in Japan (Hymenoptera, Aphidiidae). Mushi 40(7), 83-87, 1967.
- 38) 山本雅則・近藤 篤：定植時の粒剤施用がモモアカアブラムシと寄生蜂におよぼす影響について. 関西病虫研報 33, 85-86, 1991.
- 39) ————・小西和彦・近藤 篤：ナスのモモアカアブラムシと寄生蜂に対する定植時の粒剤施用の効果と影響について. 滋農試研報 33, 107-121, 1992.
- 40) 安松京三・渡辺千尚編：日本産害虫の天敵目録第1篇 天敵・害虫目録. 九州大学農学部昆虫学教室, 1-166, 1964.
- 41) ————・——— : 日本産害虫の天敵目録 第2篇 害虫・天敵目録. 九州大学農学部昆虫学教室, 1-116, 1965.
- 42) ————・——— : 日本産害虫の天敵目録 第3篇 文献目録. 九州大学農学部昆虫学教室, 1-64, 1964.

Summary

The cotton aphid, *Aphis gossypii* GLOVER (Hemiptera: Aphididae), which has high reproduction rate, is the most injurious aphid pest of eggplant in Shiga Prefecture. Control of the aphid with insecticide application is difficult, because the insecticide resistance easily develops in the species. Two kinds of spraying insecticides, cypermethrin (6%: Agrothrin emulsifiable concentrate) and ethofenprox (10%: Trebon emulsifiable oil in water) which are synthetic pyrethroids insecticide, were applied at eggplant in the greenhouse on the cotton aphid. Application of cypermethrin (6%) emulsion and ethofenprox (10%) emulsion showed little

control effect, because susceptibility of the cotton aphid to synthetic pyrethroids insecticide was low.

Hymenopterous parasitoids were examined by collecting all mummies(=dead parasitized cotton aphid) on 20 eggplant leaves in each plot. Three species were obtained. *Aphidius gifuensis* ASHMEAD (Aphidiinae) and *Ephedrus nacheri* QUILIS (Aphidiinae) were the main primary parasitoids of the cotton aphid. *Pachyneuron* sp.(Pteromalidae) was the secondary parasitoid of *Aphidius gifuensis* ASHMEAD or *Ephedrus nacheri* QUILIS through the cotton aphid.

The three species of parasitoids emerged in the following order:*Aphidius gifuensis* ASHMEAD, *Pachyneuron* sp. and *Ephedrus nacheri* QUILIS.

A number of parasitoids which occurred in control plot, was more than those of the plots in which the spraying insecticides were applied.